

**THOMSON**  
DELPHION

**RESEARCH**

**PRODUCTS**

**INSIDE DELPHION**

Log Out | Work Files | Saved Searches | My Account | Products

Search: Quickfinder | Boolean | Advanced | Current

## The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)View: INPADOC | Jump to: [Top](#)☒ [Email this](#)Title: **JP2001153659A2: ANGULAR VELOCITUY SENSOR**Country: **JP Japan**Kind: **A2 Document Laid open to Public inspection**Inventor: **YOSHINO SHIYOUGO;**Assignee: **MURATA MFG CO LTD**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)Published / Filed: **2001-06-08 / 1999-11-29**Application Number: **JP1999000337437**IPC Code: **G01C 19/56; G01P 9/04; G01R 27/26;**Priority Number: **1999-11-29 JP1999000337437**

**Abstract:** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an angular velocity sensor using a sensor element having an electrostatic capacity varied depending on an applied angular velocity, which has high detection precision with little dispersion of sensitivity and is manufacturable at a low cost.

SOLUTION: This angular velocity sensor 50 comprises a sensor element 10 having an output end part 38 whose electrostatic capacity is varied depending on an applied angular velocity. An electrostatic capacity detecting circuit 52 consisting of an operational amplifier 54, a feedback resistance 56 and a reference voltage source 58 is connected to the output end 38 of the sensor element 10. The output end of the electrostatic capacity detecting circuit 52 for applying the voltage equal to the reference voltage source 58 to the output end 38 of the sensor element 10 as bias voltage by the imaginary short circuit of the operational amplifier 54 is connected to an AC amplifier 60, and further connected to a synchronous wave detecting circuit 62 and a low pass filter 64.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

INPADOC  
Legal Status:

None

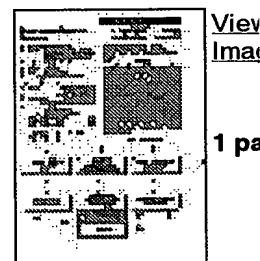
Get Now: [Family Legal Status Report](#)

Family:

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	JP2001153659A2	2001-06-08	1999-11-29	ANGULAR VELOCITUY SENSOR
<input checked="" type="checkbox"/>	JP2508771B2	1996-06-19	1987-12-11	ARUKIRENAMINRUINOSEIZOHOHO
<input checked="" type="checkbox"/>	JP1153659A2	1989-06-15	1999-11-29	PRODUCTION OF ALKLYLENEAMINES
<input checked="" type="checkbox"/>	JP1153659A2	2001-06-08	1999-11-29	PRODUCTION OF ALKLYLENEAMINES
4 family members shown above				

Other Abstract  
Info:

None



BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

使用後返却願います 資料 ①

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-153659

(P2001-153659A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 1 C 19/56		G 0 1 C 19/56	2 F 1 0 5
G 0 1 P 9/04		G 0 1 P 9/04	2 G 0 2 8
G 0 1 R 27/26		G 0 1 R 27/26	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-337437

(22) 出願日 平成11年11月29日 (1999. 11. 29)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 吉野 彰悟

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100079577

弁理士 岡田 全啓

Fターム (参考) 2F105 BB02 BB15 CC01 CC04 CD03

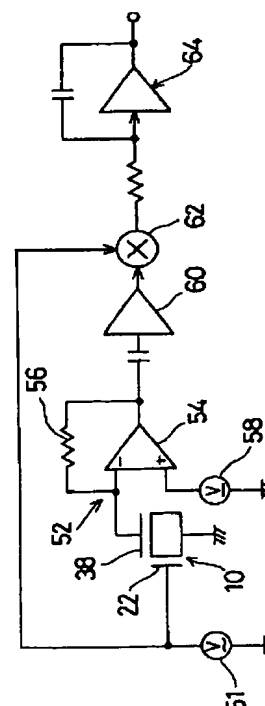
2G028 AA01 BB06 CG07 DH04 GL20

(54) 【発明の名称】 角速度センサ

(57) 【要約】

【課題】 印加された角速度によって静電容量が変化するセンサ素子を用いた角速度センサにおいて、感度ばらつきが小さく、検出確度が高く、安価に製造することができる、角速度センサを得る。

【解決手段】 角速度センサ50は、印加された角速度によって出力端38部分の静電容量が変化するセンサ素子10を含む。センサ素子10の出力端38に、オペアンプ54と帰還抵抗56と基準電圧源58とからなる静電容量検出回路52を接続する。このとき、オペアンプ54のイマジナリショートにより、センサ素子10の出力端38に基準電圧源58と等しい電圧が、バイアス電圧として与えられる静電容量検出回路52の出力端をA Cアンプ60に接続し、さらに同期検波回路62、ローパスフィルタ64に接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 印加された角速度によってその静電容量が変化するセンサ素子と、前記センサ素子の静電容量の変化を検出するための静電容量検出回路とを含む角速度センサにおいて、

前記静電容量検出回路は、前記センサ素子の出力端が反転入力端に接続されるオペアンプと、前記オペアンプの出力端と反転入力端との間に接続される帰還抵抗と、前記オペアンプの非反転入力端に接続される基準電圧源とを含み、

前記オペアンプのイマジナリショートによって前記センサ素子の前記出力端に前記基準電圧源と等しい電圧が印加されるようにしたことを特徴とする、角速度センサ。

【請求項2】 前記センサ素子は、一方の静電容量が増えたとき他方の静電容量が減少する差動動作をする2つの出力端を有し、前記2つの出力端のそれぞれに前記静電容量検出回路が接続された、請求項1に記載の角速度センサ。

【請求項3】 前記センサ素子の2つの出力端に接続された前記静電容量検出回路において、それぞれの前記静電容量検出回路に含まれる前記オペアンプの非反転入力端が共通の前記基準電圧源に接続されたことを特徴とする、請求項2に記載の角速度センサ。

【請求項4】 前記センサ素子の2つの出力端に接続された前記静電容量検出回路において、それぞれの前記静電容量検出回路に含まれる前記オペアンプの非反転入力端には異なる前記基準電圧源が接続され、前記基準電圧源の電圧が調整可能であることを特徴とする、請求項2に記載の角速度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は角速度センサに関し、特にたとえば、印加された角速度によって静電容量が変化する静電容量型の角速度センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は、従来の角速度センサに用いられるセンサ素子の一例を示す斜視図である。センサ素子10は、単結晶シリコン材料などで形成された基板12を含む。基板12上には、略矩形状の振動子14が形成される。振動子14の4つの端部からは、支持梁16が延びて形成される。支持梁16は折り曲げられて、その先端部が基板12に固定される。

【0003】振動子14の一方の対向端部には、それぞれくし歯状の駆動用可動電極18、20が形成される。このような駆動用可動電極18、20に対向して、入力端22、24が形成される。この入力端22、24からは、くし歯状の駆動用固定電極26、28が延びるように形成され、駆動用可動電極18、20と噛み合うように配置される。これらの駆動用可動電極18と駆動用固定電極26とによって一方の駆動用電極30が形成さ

れ、駆動用可動電極20と駆動用固定電極28とによって他方の駆動用電極32が形成される。これらの駆動用電極30、32に駆動信号を入力するために、入力端22、24が用いられる。

【0004】さらに、振動子14の他方の対向端部には、検出用可動電極34、36が形成される。このような検出用可動電極34、36に対向して、出力端38、40が形成される。この出力端38、40からは、検出用可動電極34、36と噛み合うようにして、検出用固定電極42、44が延びるように形成される。これらの検出用可動電極34と検出用固定電極42とによって一方の検出用電極46が形成され、検出用可動電極36と検出用固定電極44とによって他方の検出用電極48が形成される。これらの検出用電極46、48から検出信号を出力するために、出力端38、40が用いられる。

【0005】このセンサ素子10では、入力端22、24に交流電圧を印加することにより、駆動用可動電極18と駆動用固定電極26との間および駆動用可動電極20と駆動用固定電極28との間に静電力が発生し、この静電力によって振動子14が入力端22、24を結ぶ向きに振動する。振動子14が振動している状態において、基板12の面に直交する軸を中心とした角速度が印加されると、振動子14の振動方向に直交する向き、すなわち出力端38、40を結ぶ向きにコリオリ力が発生する。このコリオリ力によって、振動子14は出力端38、40を結ぶ向きに振動する。それにより、検出用可動電極34と検出用固定電極42との間の間隔および検出用可動電極36と検出用固定電極44との間の間隔が変化し、検出用電極46、48の静電容量が変化する。このような静電容量の変化は、コリオリ力による振動子14の振動変化に対応しているため、検出用電極46、48の静電容量の変化を測定することにより、印加された角速度を検出することができる。

【0006】このような検出用電極46、48の静電容量の変化を検出するために、たとえば図6に示すように、駆動用交流電源1が入力端22に接続される。さらに、出力端38には、静電容量検出回路2が接続される。ここで、静電容量検出回路2は、JFET3を含み、JFET3のゲートに出力端38が接続される。また、JFET3のゲートは、ゲート抵抗4を介してJFET3のソースに接続される。さらに、JFET3のソースはソース抵抗5を介して接地され、ドレインには電源電圧V<sub>dd</sub>が接続される。ここで、ゲート抵抗4は、ほとんど電流を通さない高抵抗であり、概ね10MΩ～1GΩである。また、振動子14は、支持梁16を介することで接地されている。この静電容量検出回路1では、JFET3のドレインに電源電圧V<sub>dd</sub>が接続されると、ソース抵抗5とドレイン電流I<sub>d</sub>とで発生したソース電圧V<sub>s</sub>が、ゲート抵抗4によってJFET3のゲートにも印加され、検出用電極46の自己バイアス電圧

Vbとなる。

【0007】センサ素子10の検出用電極46の静電容量変化を静電容量検出回路2で検出する原理が、図7に示されている。JFET3のゲートは、通常入力インピーダンスが高く、ほとんど電流の入出力がない。一方、ゲート抵抗4によって、わずかではあるが、JFET3からの電荷の流入は許されている。これにより、電源投入から一定時間が経過すると、JFET3のゲートはソース電圧Vsと同じ電圧にバイアスされる。しかしながら、ゲート抵抗4は高抵抗であり、電荷の出入りは制限されている。

【0008】センサ素子10の検出用電極46の静電容量Cにバイアス電圧Vbが印加されると、静電容量には次式で表される電荷Qが蓄積される。

$$Q = CVb \quad \dots (1)$$

ここで、角速度が印加されることにより、コリオリ力が働き、静電容量が変化すると、電荷の出入りが制限されているため、静電容量に蓄積された電荷量は、素早く追従することができない。したがって、電荷量が初期状態で保持されるので、(1)式が成立するように、たとえば静電容量Cが大きくなればゲート電圧Vbが小さくなるというように、次式のようにゲート電圧が変化する。

$$Q = \Delta C \Delta Vb = \text{一定} \quad \dots (2)$$

ゲート電圧が変化すると、JFET3を流れるドレイン電流Idが変化する。これにより、次式に示すように、JFET3のソース電圧Vsが変化する。

$$\Delta Vs = \Delta Id Rs \quad \dots (3)$$

ここで、Rsは、ソース抵抗5の抵抗値である。

【0009】このようにして、静電容量の変化は電圧変化に変換される。なお、(1)～(3)式より、センサの感度を大きくするためには、初期に蓄積される電荷量を大きくすればよいことがわかり、そのためには、検出用電極46の初期容量あるいはバイアス電圧Vbを大きくすればよいことがわかる。

【0010】センサ素子10に印加された角速度を検出するためには、静電容量検出回路2で静電容量から変換された電圧が、図6に示すように、ACアンプ6で適当な信号レベルまで増幅される。そして、ACアンプ6の出力が、同期検波回路7によって、振動子の振動周波数に合わせて同期検波される。さらに、同期検波回路7の出力が、ローパスフィルタ8を経由してセンサ出力となり、センサ素子10に印加された角速度に応じた直流電圧として出力される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような角速度センサでは、JFETのドレイン電流の個体差が非常に大きく、これにより自己バイアス電圧が大きくばらつくことになる。そのため、検出用電極に印加されるバイアス電圧がばらつき、センサの感度のばらつきの原因となっていた。

【0012】また、2つの検出用電極を用いて角速度を検出する場合、JFETの個体差により各検出用電極に感度のばらつきが生じ、センサの角速度検出精度を悪化させるという問題があった。また、外部からの不要な振動によって発生した静電容量変化に対しては、同相除去すべきところが、2つの出力端での感度差により残差信号が残り、検出精度を悪化させるという問題があった。このような問題を解決するためには、感度差を調整するための回路を別に用意する必要がある、コストアップにつながる。

【0013】それゆえに、この発明の主たる目的は、感度ばらつきが小さく、検出精度が高く、安価に製造することができる、角速度センサを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、印加された角速度によってその静電容量が変化するセンサ素子と、センサ素子の静電容量の変化を検出するための静電容量検出回路とを含む角速度センサにおいて、静電容量検出回路は、センサ素子の出力端が反転入力端に接続されるオペアンプと、オペアンプの出力端と反転入力端との間に接続される帰還抵抗と、オペアンプの非反転入力端に接続される基準電圧源とを含み、オペアンプのイマジナリショートによってセンサ素子の出力端に基準電圧源と等しい電圧が印加されるようにしたことを特徴とする、角速度センサである。このような角速度センサにおいて、センサ素子は、一方の静電容量が増えたとき他方の静電容量が減少する差動動作をする2つの出力端を有するものを用いることができ、この場合、2つの出力端のそれぞれに静電容量検出回路が接続される。このとき、センサ素子の2つの出力端に接続された静電容量検出回路において、それぞれの静電容量検出回路に含まれるオペアンプの非反転入力端を共通の基準電圧源に接続することができる。また、センサ素子の2つの出力端に接続された静電容量検出回路において、それぞれの静電容量検出回路に含まれるオペアンプの非反転入力端には異なる基準電圧源を接続することができ、この場合、基準電圧源の電圧を調整可能とすることができる。

【0015】オペアンプのイマジナリショートによりセンサ素子の出力端に基準電圧源と等しい電圧が印加されるため、センサ素子の出力端に印加されるバイアス電圧のばらつきを抑えることができる。そのため、センサ素子の出力端部分の静電容量が変化すると、静電容量に蓄積された電荷量が変化し、それに対応してオペアンプに接続された帰還抵抗に流れる電流が変化する。それによって、オペアンプの出力電圧が変化し、センサ素子の出力端部の静電容量の変化が出力電圧の変化に変換される。差動動作をする2つの出力端を有するセンサ素子を用いる場合、2つの出力端にオペアンプのイマジナリショートによる基準電圧が印加され、それぞれの出力端の静電容量の変化の検出ばらつきを抑えることができる。

このとき、2つの出力端に接続されるオペアンプの非反転入力端を共通の基準電圧源に接続することにより、2つの出力端に同じ値のバイアス電圧を印加することができる。また、2つの出力端に接続されるオペアンプの非反転入力端に調整可能な基準電圧源を接続すれば、基準電圧源の電圧を調整することにより、2つの出力端に印加される電圧を変えることができ、静電容量の初期値のばらつきを補正することができる。

【0016】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の角速度センサの一例を示す図解図である。この角速度センサ50では、図5に示すセンサ素子10が用いられる。センサ素子10の入力端22には、駆動用交流電源51が接続される。さらに、センサ素子10の出力端38は、図2に示すような静電容量検出回路52に接続される。静電容量検出回路52は、オペアンプ54を含む。このオペアンプ54の反転入力端に、センサ素子10の出力端38が接続される。さらに、オペアンプ54の出力端と反転入力端との間には、帰還抵抗56が接続される。また、オペアンプ54の非反転入力端は、基準電圧源58を介して接地される。なお、ここで用いられているセンサ素子10の振動子14は、支持梁16を介して接地されているが、振動子14は、基準電圧源58と異なる電圧であれば、接地に限らず任意の定電圧源に接続することができる。また、オペアンプ54の入力段は、バイポーラ、JFET、CMOSなどのいずれでもよいが、バイアス電流が小さいものであることが望ましい。

【0018】この静電容量検出回路52では、オペアンプ54の非反転入力端に基準電圧源58が接続されていることにより、イマジナリショートによって反転入力端が基準電圧源58と同じ電圧に設定される。これにより、センサ素子10の検出用固定電極42は、基準電圧源58で設定した電圧値にバイアスされる。したがって、検出用電極46の静電容量をC、検出用固定電極42へのバイアス電圧をVb、電流をi、時間をtとすると、検出用電極46に蓄積される電荷量Qは、次式で表される。

$$Q = CVb = it \quad \dots (4)$$

センサ素子10に角速度が印加され、コリオリ力による振動子14の振動によって検出用電極46の静電容量Cが変化すると、検出用電極46に蓄積される電荷量Qも変化する。このとき、バイアス電圧Vbは、オペアンプ54のイマジナリショートによって設定されているため、静電容量が変化しても変わらない。したがって、電荷量の変化 $\Delta Q$ は、次式で表される。

$$\Delta Q = \Delta CVb \quad \dots (5)$$

センサ素子10の検出用電極46から放出または吸引さ

れた電荷 $\Delta Q$ は、帰還抵抗56を流れる電流 $\Delta i$ となる。したがって、次式が成り立つ。

$$\Delta Q = \Delta i t \quad \dots (6)$$

ここで、時間tは、静電容量が変化する時間を示す。これは、振動型のセンサ素子であれば、振動子14の励振周波数に等しい。帰還抵抗56を流れる電流 $\Delta i$ により、静電容量検出回路50の出力には、電圧変化 $\Delta Vo$ が発生する。ここで、帰還抵抗56の抵抗値をRとすると、出力の電圧変化 $\Delta Vo$ は、次式で表される。

$$\Delta Vo = \Delta i R \quad \dots (7)$$

(5)、(6)、(7)式より、次式が導き出される。

$$\Delta Vo = \Delta i R = \Delta CVb R / t \quad \dots (8)$$

このようにして、検出用電極46の静電容量変化が電圧変化に変換される。(8)式より、バイアス電圧Vb、言い換えれば、基準電圧源58の設定値を大きくし、帰還抵抗56の抵抗値を大きくするほど、静電容量検出回路50の出力電圧変化、すなわちセンサの感度が大きくなるのがわかる。具体的には、帰還抵抗56の抵抗値は、10k $\Omega$ 以上であることが望ましい。

【0019】静電容量検出回路50の出力は、ACアンプ60によって適当な信号レベルに増幅され、同期検波回路62において振動子14の励振周波数に同期して検波される。その後、ローパスフィルタ64を経由してセンサ出力となり、センサ素子10に印加された角速度に対応した直流電圧として出力される。

【0020】この角速度センサ50では、センサ素子10の検出用電極46に印加されるバイアス電圧Vbは、オペアンプ54の非反転入力端に接続された基準電圧源58によって決まるので、センサ素子10の初期容量やインピーダンスなどの影響を受けず、自由にバイアス電圧の設定を行うことができる。これにより、センサ感度のばらつきを抑えることができる。

【0021】また、センサ素子10の2つの検出用電極46、48を用いた例が、図3に示されている。この角速度センサ50では、センサ素子10の2つの出力端38、40のそれぞれに、静電容量検出回路52a、52bが接続される。このとき、静電容量検出回路52a、52bに用いられるオペアンプ54a、54bの非反転入力端は、共通の基準電圧源58に接続される。したがって、オペアンプ54a、54bのイマジナリショートにより、2つの検出用電極46、48には、基準電圧源58の電圧がバイアス電圧Vbとして印加される。2つの静電容量検出回路52a、52bは、それぞれACアンプ60a、60bに接続される。さらに、これらのACアンプ60a、60bは、差動増幅回路66に接続される。そして、差動増幅回路66は同期検波回路62に接続され、同期検波回路62がローパスフィルタ64に接続される。

【0022】この角速度センサ50では、コリオリ力によって振動子14が出力端38、40を結ぶ向きに振動

すると、2つの検出用電極46、48の静電容量は、逆に変化する。つまり、一方の検出用電極46の静電容量が増えると、他方の検出用電極48の容量が減る。逆に、一方の検出用電極46の静電容量が減ると、他方の検出用電極48の静電容量が増える。このような静電容量の変化により、検出用電極46、48に蓄積される電荷量が増え、静電容量検出回路52a、52bの出力電圧Vo1、Vo2が増える。このとき、センサ素子10の出力は差動動作するため、Vo1が大きくなるとVo2が小さくなり、Vo1が小さくなるとVo2が大きくなる。

【0023】静電容量検出回路52a、52bの出力Vo1、Vo2は、ACアンプ60a、60bで適当な信号レベルに増幅され、差動増幅回路66で減算処理される。したがって、センサ素子10に角速度が印加されていないときには、検出用電極46、48の静電容量は等しいため、静電容量検出回路52a、52bの出力電圧Vo1、Vo2も等しく、差動増幅回路66の出力は0となる。しかしながら、センサ素子10に角速度が印加されると、上述のように、センサ素子10の出力は差動動作するため、差動増幅回路66から信号が出力される。このとき、検出用電極46、48に印加されるバイアス電圧Vbが等しいため、2つの検出用電極46、48の感度は概ね等しくなる。そして、外部からの不要な振動により検出用電極46、48の静電容量が同相で変化した場合には、減算処理によって同相成分が除去され、外部からの振動による不要な信号成分が除去される。

【0024】差動増幅回路66で不要な信号成分を除去した後の信号は、同期検波回路62において振動子14の励振周波数により同期検波される。その後、ローパスフィルタ64を経由してセンサ出力となり、センサ素子10に印加された角速度に対応した直流電圧として出力される。

【0025】このように、センサ素子10の2つの検出用電極46、48を用いることにより、外部からの振動による不要な信号成分が除去され、正確に角速度を検出することができる。このとき、センサ素子10の2つの検出用電極46、48に等しいバイアス電圧Vbが印加されていることにより、検出用電極46、48での感度を概ね等しくすることができるため、感度差による差信号を小さくすることができ、検出精度を向上させることができる。また、2つの検出用電極46、48での感度差を小さくすることができるため、感度差を調整するための別の回路を用意する必要がなく、安価に角速度センサ50を製造することができる。

【0026】また、センサ素子10の2つの検出用電極46、48を用いる場合において、図4に示すように、2つの静電容量検出回路52a、52bのオペアンプ54a、54bに、それぞれ異なる基準電圧源58a、5

8bを接続してもよい。これらの基準電圧源58a、58bの電圧は、調整可能となっている。この場合、センサ素子10の2つの検出用電極46、48には、異なるバイアス電圧Vb1、Vb2が印加される。センサ素子10の検出用電極46、48は、概ね等しくなるように製造されるが、実際には、完全に等しくなるようにすることは不可能であり、わずかに初期容量が異なる。センサ素子10の初期容量がばらつくと、(8)式に示すように、センサ感度がばらつくことになる。しかしながら、この角速度センサ50では、バイアス電圧Vb1、Vb2を個別に調整可能であるため、初期容量のばらつきに応じてバイアス電圧Vb1、Vb2を調整することにより、2つの検出用電極46、48の感度を概ね等しくすることができる。したがって、検出用電極46、48の感度差による差信号を小さくすることができ、検出精度を向上させることができる。

#### 【0027】

【発明の効果】この発明によれば、静電容量検出回路のオペアンプのイマジナリショートを利用して、センサ素子に基準電圧源の電圧をバイアス電圧として印加することができるため、センサ素子の初期容量やインピーダンスなどの影響を受けず、センサ感度のばらつきを抑えることができる。また、センサ素子の2つの検出用電極を利用する場合、同一の基準電圧電源を用いることにより、検出用電極へのバイアス電圧を等しくすることができ、検出用電極の感度ばらつきを小さくすることができる。それにより、外部からの振動による不要な信号を除去することができ、検出精度を向上させることができる。また、2つの検出用電極での感度差を小さくすることができるため、感度差を調整するための別の回路が不要となり、安価に角速度センサを製造することができる。さらに、センサ素子の2つの検出用電極の初期容量に差がある場合には、それぞれの検出用電極に接続されるオペアンプに電圧調整可能な基準電圧源を接続することにより、検出用電極の感度差による差信号を小さくすることができ、検出精度を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の角速度センサの一例を示す図解図である。

【図2】図1に示す角速度センサに用いられる静電容量検出回路の動作を説明するための図解図である。

【図3】この発明の角速度センサの他の例を示す図解図である。

【図4】この発明の角速度センサの別の例において用いられる静電容量検出回路を示す図解図である。

【図5】この発明および従来の角速度センサに用いられるセンサ素子を示す斜視図である。

【図6】従来の角速度センサの一例を示す図解図である。

【図7】図6に示す従来の角速度センサに用いられる静

電容量検出回路の動作を説明するための図解図である。

【符号の説明】

10 センサ素子

14 振動子

46, 48 検出用電極

50 角速度センサ

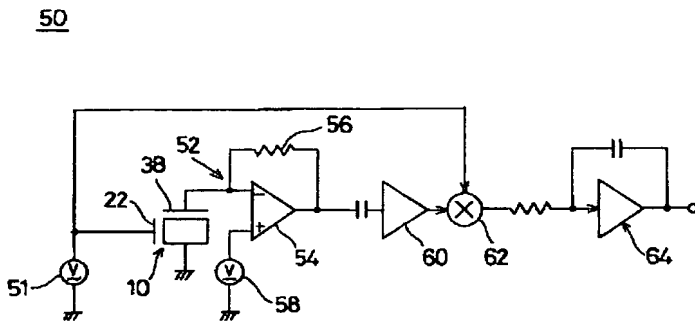
52 静電容量検出回路

54 オペアンプ

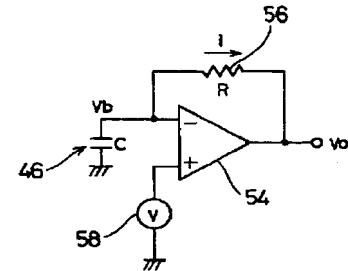
56 帰還抵抗

58 基準電圧源

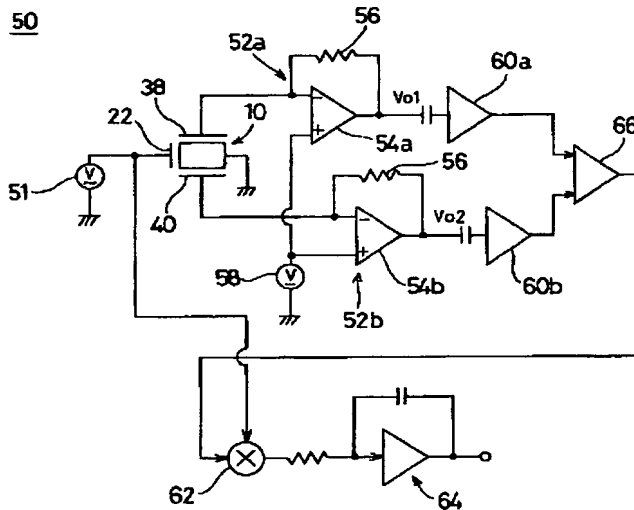
【図1】



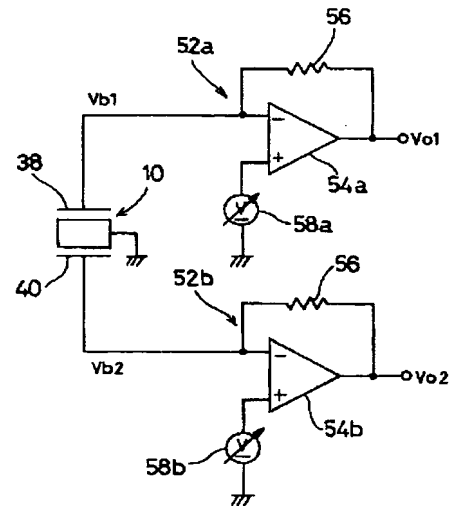
【図2】



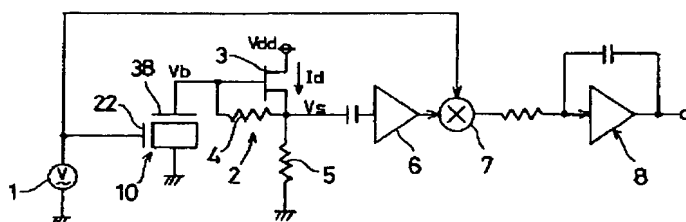
【図3】



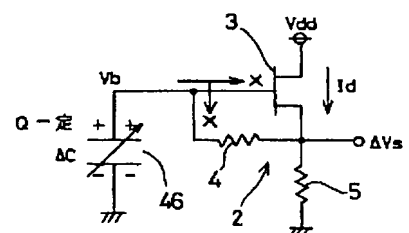
【図4】



【図6】

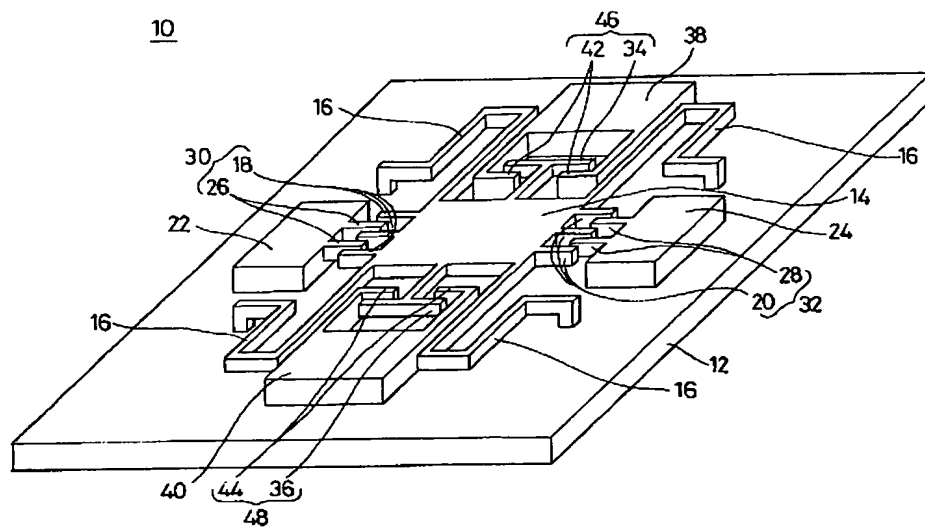


【図7】





【図5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**